

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-307551

(P2000-307551A)

(43) 公開日 平成12年11月2日 (2000.11.2)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 4 J 13/06

H 0 4 J 13/00

H

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/00

3 1 0 B

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2000-81932(P2000-81932)

(22) 出願日 平成12年3月23日 (2000.3.23)

(31) 優先権主張番号 1 2 5 5 7 3

(32) 優先日 平成11年3月23日 (1999.3.23)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(31) 優先権主張番号 4 7 3 3 3 7

(32) 優先日 平成11年12月28日 (1999.12.28)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 590000879

テキサス インストルメンツ インコーポ
レイテッド

アメリカ合衆国テキサス州ダラス、ノース
セントラルエクスプレスウェイ 13500

(72) 発明者 カール エム、パナシック

アメリカ合衆国 テキサス、ガーランド、
グランド オーク ドライブ 2926

(72) 発明者 トマス エム、シーブ

アメリカ合衆国 テキサス、ガーランド、
デンマーク ドライブ 2406

(74) 代理人 100066692

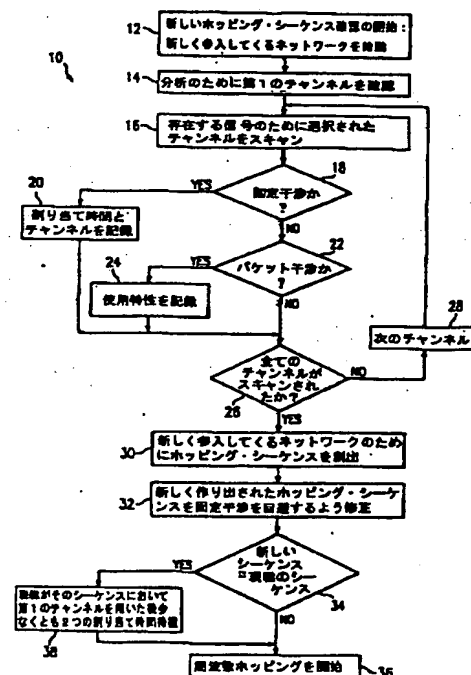
弁理士 浅村 皓 (外3名)

(54) 【発明の名称】 パケット干渉が低減される周波数ホッピングのための無線ネットワーク回路、システム、および方法

(57) 【要約】

【課題】 新しく参入してくるネットワークのための周波数ホッピング・シーケンスを確認する方法 (10) を提供する。

【解決手段】 方法 (10) は、複数の周波数チャンネルをスキャンする (16) ステップからなる。複数の周波数チャンネルの各々について、そのスキャンのステップは、チャンネル上に信号 (18, 22) が存在するかどうかを検出し、そして信号が検出される各チャンネルに対応する情報 (20, 24) を記録することからなる。最後に、その記録された情報に回答して、その方法は、周波数ホッピング・シーケンスを形成する (30)。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 新しく参入してくるネットワークのための周波数ホッピング・シーケンスを確認する方法であって、
複数の周波数チャンネルをスキニングするステップより成り、更にその複数の周波数チャンネルの各々について、
そのチャンネルに信号が存在するかどうか検出するステップ、および信号が検出される各チャンネルに対応する情報を記録するステップ、より成り、更にその情報に回答して前記周波数ホッピング・シーケンスを形成するステップから成る前記周波数ホッピング・シーケンスを確認する方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本実施態様は、無線通信システムに関し、より詳しくは、周波数ホッピングを用いるそのようなシステムに向けられている。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】 無線ネットワークは、ますます人気があるものとなっており、この点において、そのようなネットワークの多くの観点に改良がなされている。ある改良は、異なるネットワークのそれぞれに属する通信の間で干渉が最小限であるかまたは全く無い、それらのネットワークの動作を同時に可能とする構造に関するものである。この点において、ネットワークという語が用いられ、そしてさらに、この文献の残りについても、同じように相互通信するデバイスの組織化されたグループからなるシステムを記述するのに用いられている。さらにこの点において、既に間に合って送信している第1のネットワークであって、続いて第2のネットワークが間に合って送信することを求め、そしてそれによって、たぶん通信を行い、そして第1のネットワークの既に存在している通信に重なる通信のために干渉を引き起こしているものにしがたって、異なるネットワークがラベル付けされるであろう。したがって、残りの説明を容易とするために、そのような第1のネットワークは、現職のネットワークとして言及され、一方、その現職のネットワークの後、通信することを求めるまたは実際に通信を行うネットワークは、新しく参入してくるネットワークとして言及される。この用語が与えられて、以下で記述される本背景および実施態様が、現職のネットワーク通信と新しく参入してくるネットワーク通信との間の干渉を低減することに向けられている。

【0003】 上で紹介された干渉を低減する一つのアプローチは、スペクトル拡散周波数ホッピング (spread spectrum frequency hopping) として周知の技術であり、そして時々より簡単に周波数ホッピングとして言及されている。周波数ホッピングにおいては、新しく参入してくるネットワーク

2

の送信機は、情報のパケットを、そのパケットが現職のネットワークにおける送信機によってある周波数で送信されるパケットと干渉するまたは「衝突する」機会を低減するように努力して、異なる周波数で送信する。周波数間における変化、すなわち、ある周波数から別のものへの変化が、周波数間での「ホップ」であると言われる。さらには、目的は、新しく参加してくるネットワークからの各パケットが、現役のネットワークが送信している周波数とは重なりもしないし、十分に近くもない周波数で送信されるというようなものである。さらにこの点において、いくつかのシステム (例えば、ブルートゥース・プロトコル (Bluetooth protocol) を用いるもの) は、各連続するパケットを異なる周波数で送信し、すなわち、送信機は、各パケットについて異なる周波数に「ホッピング」している。代わりに、他のシステム (例えば、IEEE 802.11) は、第1の周波数で第1の組のパケットを送信し、そしてそれから第2の組のパケットを送信するために第2の周波数へとホップし、その他数多くの異なるパケットの組を数多くの異なるそれぞれの周波数で送信する。さらに、もし干渉または衝突が起きるならば、それは典型的には、双方のパケットのデータを、すなわち、新しく参入してくるネットワークおよび現職のネットワークの双方によって送信されるデータを損なってしまう。結果として、双方のネットワークは、続いてその衝突から生じる損なわれたデータを置き換えるように、さらなる時間にパケットを再度送信することが要請される。

【0004】 周波数ホッピングを用いて、最小のパケット衝突を達成しようという努力において、ネットワークがホップする異なる周波数を決定するために2つの従来技術の方法があげられる。第1の方法において、周波数ホッピング・ネットワークは、予定された (pre-ordained) ホッピング・シーケンスを用いる。この第1のアプローチは、IEEE 802.11標準のもとでの例として用いられる。第2の方法においては、シード (seed) が疑似ランダム生成器 (pseudo-random generator) に備えられ、それは、ネットワークがホップする、対応する疑似ランダムの一連の周波数を生み出す。この第2のアプローチは、かなり最近開発されたブルートゥース・プロトコルのもとでの例として用いられる。これらのアプローチの双方とも、相互ネットワークのパケット衝突の量を低減するのにあるレベルの成功を達成している。にもかかわらず、本発明者らは、各異なるネットワークからの送信が放送時間について効率的に終了するように、同じ近隣に2つ以上の異なるネットワークを位置させることによって、かなりの量のパケット衝突がなおも起こり、それによって、各ネットワークについて効率的な送信の速度が低減されるということを経験的に確認している。

【0005】

50

【課題を解決するための手段】これまで記述したような周波数ホッピングは、新しく参入してくるネットワークからのパケットと現職のネットワークからのパケットとの間の干渉の機会を低減する。さらにこの点において、そして、さらなる背景によって、図1は、そのようなパケットの通信を例示し、以下に記述するようにそれはまた、パケットの衝突が発生する瞬間を例示する。ずっと詳細に図1を見ると、その水平軸は、時間（または割り当て時間（time slots））を例示し、かつその垂直軸は、周波数を指示する。加えて、図1は、いくつかのブロックを例示しており、各ブロックは、現職のネットワークかまたは新しく参入してくるネットワークかによって伝送されるようなパケットを表現することが意図されている。さらにこの点において、「パケット」という語は、この文献においては、有限の時間に送られる情報のブロックを定義するのに用いられるということに注意し、ここで、続いて起こるそのようなパケットは別の時間に送られるものである。この情報のブロックは、様々な形を取って良く、プリアンプルや他のタイプの制御情報のような異なる情報のタイプが時々含まれ、時々ユーザーデータとしてもまた言及されるユーザー情報がそれに続く。さらには、全体のパケットもまた、当技術分野で、フレームのように他の名前と言及されるかもしれない、このようにこれらの他の情報ブロックもまた、本発明の範囲を定義する目的で「パケット」という語のなかに含まれるものとして意図されている。いずれにしても、図1に戻ると、参照するという目的で、図1に例示される各パケットは、文字「P」（すなわち、パケット（packet）を表す）を用い、またその文字の後にそのパケットを送信したネットワークに対応する番号が続く識別子でラベル付けされている。さらに詳しくは、第1のネットワーク（すなわち、現職のネットワーク）によって送信されるパケットは、識別子P1でラベル付けされ、一方、第2のネットワーク（すなわち、新しく参入してくるネットワーク）によって送信されるパケットは、識別子P2でラベル付けされている。さらには、各パケットについての下付文字は、そのパケットの期間によって取り囲まれる時間を識別する。例えば、時間 t_0 の間、第1のネットワークは、パケットP10を送信し、一方、また時間 t_0 の間に第2のネットワークは、パケットP20を送信する。さらにこの点において、従来の技術では、第1のネットワークによる送信は、開始時間および周期性の双方において第2のネットワークの送信に関して、非同期である。このように、時間 t_0 は、各ネットワークからの第1のパケットについての相対的な指示として意味があるのみであって、それは、双方のネットワークからのパケットが、同じ時間に開始して終了するということを提示することが意図されていない。

【0006】図1の全てのパケットに関して、各パケッ

トがある時間に開始し、後の時間に終了し、そしてある周波数範囲を満たしている（ここで、その範囲はチャンネルとして言及される）ということが前記に示されている。結果として、また以下に記述されるように、パケットによって定義される図1における領域が重なる、またはあるパケットの別の無線リンクからのある距離内にあるならば、干渉が生じるであろう。事実、以下で説明するように、そのような干渉は4つの異なる様式の一つで発生する。

【0007】図1における時間 t_1 は、パケット干渉の第1のタイプを例示しており、そこでは第1のネットワークがパケットP11を送信するということが見られるであろう。パケットP11が開始した後であるがまた時間 t_1 の間、第2のネットワークがパケットP21を送信する。パケットP11およびP21の重なりは、第1の衝突C1として示されている。パケットP11およびP21の水平方向の整列は、衝突C1の例においては、双方のパケットが同じ周波数チャンネルを占めるということを経率的に指示するということに注意すること。このように、衝突C1は、2つの異なるネットワークが重なっている時間の間にかつ同じチャンネルでパケットを送信しようと試みるところの例を表している。

【0008】他のタイプのパケット衝突に進む前に、衝突C1の様なパケット衝突の可能性とインパクトをさらに低減するのに用いられている方法論に関して、さらなる議論が注目に値する。さらに詳しくは、この追加の方法論は、本技術分野でlisten-before-talk（話す前に聞く）「LBT」として言及されている。LBTシステムにおいては、そのシステムは、前述したホッピング・シーケンスを用いるが、しかしそのシーケンスにおいて、チャンネルで送信するのに先立って、そのシステムは、現在の時間の間に、既にそのチャンネルを占めている別のパケットがあるかどうか確認するために、チャンネルでのモニター（または「聞き取り」）を行う。例としてパケットP11に戻ると、もし第2のネットワークがLBTを使用したならば、それは、それがP21を送信しようとしていた所望のチャンネルで聞き取りを行い、そしてしたがって、パケットP11の存在を検出する。結果として、第2のネットワークは、所望の周波数でパケットP21を送信しないことによって、衝突C1を避けるであろうが、しかし、その代わりにそれはランダムな期間遅延し、そしてそのホッピング・シーケンスの次の指定されたチャンネルに進む。次に第2のネットワークは、その次の指定されたチャンネルで聞き取りを行い、再度そのチャンネルが別のネットワークからのパケットによって占められているかどうかを確認し、そしてパケットが検出されなければ、第2のネットワークはそのパケットを送信する。しかしながら、もしこの、次の指定されたチャンネルもまた占められているならば、第2のネットワークは、別のネット

5

ワークからのパケットによって占められないでチャンネルが検出されるまで、この同じやり方でさらなるチャンネルの調査を続けるもので、そのときにおいて、第2のネットワークは、そのパケットを今の占められていないチャンネルで送信する。しかしながら、このプロセスが与えられると、LBTシステムにおいて遅延が生じ、ここで遅延の量は、LBTネットワークが、聞き取り、検出を行い、そして占められたチャンネルから先送りされ、続いて聞き取り、検出を行い、占められていないチャンネルで送信を行うためにさらなるランダムな期間遅延することを強えられる回数に依存するということに注意すること。

【0009】上に示されるようなLBTが衝突の可能性を低減する一方で、それはまた欠点をも有する。例えば、チャンネルで送信する用意がされているが、所望のチャンネルで既に送信されたパケットのために、そうすることを防止されたネットワークによって、LBTは送信を延期する。別の例として、それは、その聞き取りの観点によって各パケットに遅延の要素を付加する。また、環境における全てのデバイスが、その体系(scheme)の最大の利益(公正さ)を獲得するためにLBTを用いなければならない。さらにまた別の例として、ライセンスを受けていない帯域において使用されるいくつかのプロトコル(例えば、ブルートゥース)は、LBTを支持せず、その一方でそのようなプロトコルは、それにも関わらず、他の利益のある観点を提供するかもしれない、そしてそれ故にそのようなプロトコルを用いる選択は、LBTの有用性無くしてその他の観点が得られるというトレードオフ(相殺取引)である。

【0010】図1における時間 t_2 は、第1のネットワーク・パケットP12および第2のネットワーク・パケットP22の間で発生する衝突C2と関係する第2のタイプのパケット干渉を例示する。衝突C2について、現職の第1のネットワークは、時間 t_2 を含む期間にかつ第1のチャンネルでパケットP12を送信し、かつその後第2のネットワークもまた時間 t_2 を含む期間に(すなわち、パケットの重なり合う期間に)パケットP22を送信する。パケットP22は、第2のチャンネルで送信されるが、それはパケットP12のチャンネルとは異なる一方で、パケットP12によって占められるチャンネルの直ぐ近隣にある。さらにこの点において、図1におけるパケットの垂直方向の変位(displacement)によって示されるように、パケットがあるチャンネルを占める一方で、隣接する周波数チャンネルへのわずかな干渉または「はね散らし(splatter)」を提供するパケットについてのさらなる傾向があるということが周知の技術である。この影響の結果、パケットP12およびP22は、異なるチャンネルを占めているにもかかわらず、それらはなおも隣接するチャンネルにあって、したがって、それらは、はね散らし効果がパケッ

6

ト間の衝突を引き起こすように周波数においてお互いに十分に近いものである。実際、いくつかのネットワークにおいては、用いられるフィルターが相対的に安価であり、そしてその結果、パケットP12およびP22で例示される概念がまた、次に隣接するチャンネルにも当てはまり、すなわち、パケットが送信されるチャンネルに隣接するチャンネルからもう一チャンネル離れたチャンネルに当てはまる。このように、衝突C2は、2つの異なるネットワークが、重なり合う時間に、かつ隣接する(または次に隣接する)周波数チャンネルで、パケットを送信しようと試みるころの例を表す。ここで、どちらのネットワークもLBTを用いていないならば、双方のパケットP12およびP22が衝突による再送信を要請する。しかしながら、もしその2つの内の第2のパケットを送信することを意図していたネットワークがLBTを用いているならば、まずLBTの機構が、隣接するチャンネルの衝突を正しく認識するようなものではないことに注意すること。しかしながら、もしLBTの機構が、潜在的な隣接するチャンネルの衝突を認めるならば、第2のパケットは、P22によって表されるチャンネルで送信されず、その代わりにそのパケットは遅延される。この遅延は、第2のネットワークの効率的な送信を減少させる一方で、第1の既に存在しているパケットへのいかなる妨害をも回避する。したがって、時間 t_2 の例においては、もし第2のネットワークがLBTを用いているならば、第2のネットワークはパケットP22の送信を異なるチャンネルへと移動させるので、パケットP12は、妨害されることはない。

【0011】図1における時間 t_4 は、衝突C4と関係する第3のタイプのパケット干渉を例示し、それは衝突C4についてネットワークが反対の順番で送信するという点を除いて衝突C2に比較できるものである。より詳しくは、衝突C4について、第2のネットワークはまず、パケットP24を送信し、そしてその後第1のネットワークは、パケットP14を送信する。これらのパケットの双方の期間は、時間 t_4 と重なり、そして再びそれらのチャンネルは、同じチャンネルであるよりもむしろお互いに隣接するものである。それにも関わらず、はね散らし効果が、各パケットの隣接するチャンネルへの十分な到達を、衝突が発生するように、再び引き起こしている。ここで、どちらのネットワークもLBTを用いていないならば、パケットP24とパケットP14の双方が衝突による再送信を要請する。しかしながら、もし、2つの内の第2のパケットを間に合せて(すなわち、P14を)送信し、さもなければ衝突するネットワークがLBTを用いているならば、そのパケットのみが遅延されて、第1の既に存在しているパケット(すなわち、P24)が、妨害されるものではない。

【0012】図1における時間 t_7 は、衝突C7と関連する第4のタイプのパケット干渉を例示し、それは、衝突

7

C₇についてネットワークが反対の順序で送信するという点を除いて、衝突C₇と比較できるものである。さらに詳しくは、衝突C₇について第2のネットワークは、まずパケットP₂₇を送信し、そしてその後第1のネットワークがパケットP₁₇を送信する。これらのパケットの双方の期間は、時間t₇と重なっており、それらのチャンネルは同じである。結果として、衝突C₇が発生する（最後に送信するネットワークが、ここでは第1のネットワークであるが、LBTを用いていないとする）。

【0013】図1は、固定干渉FIの帯域を表現することによって、追加のタイプの潜在的な干渉を例示する。固定干渉FIは、数多くの割り当て時間の間、同じ周波数に留まる無線周波数送信の非ネットワーク源（non-network source）を表すことが意図されている。そのような固定干渉は、一例として、漏れている電子レンジのような様々なデバイスから生じるであろう。いずれにしても、時間t₅で第2のネットワークが、パケットP₂₅を送信し、そしてそのパケットが送信されるチャンネルが固定干渉FIと重なるということに注意すること。結果として、固定干渉FIは、パケットP₂₅と干渉し、それによって、それが再送信されるべきことを要請する。しかしながら、再度ここでも第2のネットワークがLBTを実行するべきものであるならば、固定干渉FIが、LBTの聞き取り動作の間に検出されたとして、パケットP₂₅は、さもなくば差し迫った干渉となるものを回避するように送信されることはないものとなる。最後に、パケットP₂₅の例が、そのパケットが固定干渉と同じチャンネルを用いているデータ衝突を示している一方で、固定干渉はまた、固定干渉を含むチャンネルに隣接するチャンネルにおけるパケットを妨害するかもしれないということをさらに注意すること。再度また、いくつかのネットワークは比較的低価なフィルターを用いているので、固定干渉は、固定干渉に直ぐに隣接するかまたは次に隣接するチャンネル（すなわち、固定干渉に直ぐに隣接するチャンネルの隣にあるチャンネル）かのいずれかにあるパケットを損なうかもしれない。

【0014】前記のことを鑑みて、当業者は、パケット衝突またはパケット干渉が発生する様々な機会があるということを理解するべきである。実際、図1を参照すると、上の例は、ある領域は各パケットの周りで記述されていることを示しており、そこではパケットは、もし別のパケットがその領域内に発生するならば、妨害されるものである。したがってこの領域は、そのパケットの周りのウィンドウまたはゾーンとして認められるであろうもので、パケットの大きさによって定義されるだけでなく、パケットの前および後の双方で別に潜在的に干渉しているパケットの幅だけ延びており、かつパケット周波数チャンネルの上および下の少なくとも隣接する

8

チャンネルの高さを通してパケットチャンネルの上および下に延びている。なおもさらに、図1に示される双方のネットワークについてのパケット・サイズは、一例として同じサイズのものであるということに注意すること。しかしながら、いくつかの状況においては、現職のネットワークは、新しく参入してくるネットワークに関して異なる大きさ（すなわち、周波数および／または時間において）のパケットを用いるであろう。これらの場合において、現職のものについてのパケット・サイズおよび新しく参入してくるネットワークについてのパケット・サイズは、前述のウィンドウの影響がある要因に加えて、全てさらに、干渉が発生するかもしれない新しく参入してくるパケットに関して、二次元の領域を定義する。それ故に、二次元の領域のサイズが与えられて、たとえホッピング拡散スペクトラムRF通信の疑似ランダム性の性質が与えられていても、パケット妨害の可能性は残る。

【0015】パケット衝突を回避することに関してのさらなる考察として、連邦通信委員会（Federal Communications Commission（「FCC」））が、工業化学医学（Industrial Scientific Medical:「ISM」）帯域における技術に制限を課したということがさらに注目される。特に、FCCは、無線媒体の割り当てにはっきりと協力するために独立したネットワークを明白に禁止している。

【0016】前述のことを鑑みて、パケット衝突および干渉の可能性を低減する必要性が生じており、そして好ましくは、LBTを支持しないプロトコルで用いられるであろうやり方でそうする必要性が生じている。好ましい実施例は、以下で探索されるようにこれらの目的を述べている。加えて、前述したFCCの要件を満たす一方で、前述の目的を達成する必要性が生じている。以下に記述される好ましい実施例は、現職のネットワークの知識またはそれとの協力を有することを、新しく参入してくるネットワークに要求することなくこれらの要件を回避する。

【0017】

【実施例】好ましい実施例において、新しく参入してくるネットワークのための周波数ホッピング・シーケンスを決定する方法がある。その方法は、複数の周波数チャンネルをスキニングするステップからなる。その複数の周波数チャンネルの各々について、スキニング・ステップは、チャンネルに信号が存在するかどうかを検出することおよび信号が検出される各チャンネルに対応する情報を記録することからなる。最後に、そして記録された情報に回答して、その方法は、周波数ホッピング・シーケンスを形成する。その他の回路、システム、および方法もまた開示され、そして特許請求の範囲に請求される。

【0018】図1は、この文献の、発明の背景のセクションにおいて記述されており、読者はその記述に馴染みがあるものと見なす。

【0019】図2は、好ましい実施例による方法10のフローチャートを例示しており、従来技術との関係において、前述された欠点を低減するように無線ネットワークを操作するためのものである。この好ましい実施例への導入として、以下の説明は、方法10の結論によって、無線ネットワークのために改良されたホッピング・シーケンスが生成されているということを示す。ホッピング・シーケンスは、2つの観点において改良されている。第1に、ホッピング・シーケンスは、それに従ってパケットが通信され、そして従来技術の非LBT無線周波数ホッピング・システムに比べて、パケット衝突の量が低減されている結果となるようなものである。第2に、ホッピング・シーケンスは、それに従ってパケットが通信され、そして従来技術の非LBT無線周波数ホッピング・システムに比べて、固定干渉との対立 (conflict) の発生が低減される結果となるようなものである。これらの利益は、方法10の以下の詳細な説明の後により詳細に例示される。最後に、方法10は、当業者によって確認されるであろう様に、また後にさらに述べられるように、様々なタイプの無線ネットワークと関係して、実行されるであろうということに注意すべきである。加えて、当業者もまた、例として後で探索されているように、選択されたネットワークが与えられて、様々な異なる回路およびソフトウェアの実現を確認するかもしれない。

【0020】方法10は、ステップ12で始まり、そこでは無線ネットワークが、ネットワークでの相互通信のために用いられるべき (すなわち、ネットワークにおける全ての送信機、受信機およびトランシーバーによって) 新しいホッピング・シーケンスの確認を開始する。残りの説明を容易にするために、この新しいホッピング・シーケンスを用いるネットワークは、新しく参入してくるネットワークとして言及される。この用語が選択されたのは、新しく参入してくるネットワークの通信が、その新しく参入してくるネットワークによって用いられるべき周波数帯域で通信を既に行っているであろう一つ以上のいずれの現職のネットワークに関しても新しいものであるからである。好ましい実施例において、新しく参入してくるネットワークの第1のトランシーバーのスイッチを入れられるか、またはさもなければ開始されるかするときのような、ネットワークの始動でステップ12は発生する。続いて、方法10は、ステップ14へと続く。

【0021】ステップ14において、第1の周波数チャンネルは、分析のために選択される。さらに詳しくは、また方法10の残りの説明が与えられて明らかになるように、好ましい実施例において、新しく参入してくるネ

ットワークが送信するであろう各チャンネルは、方法10によって、少なくとも一度は個別に分析される。したがって、ステップ14は、これらのチャンネルの第1のものが選択されて分析されるように動作する。この選択は様々なやり方、例えば、新しく参入してくるネットワークに利用できる各増大する周波数チャンネルに、独自のかつ昇べきの順に番号を指定することによるようなもので実行され、そして続いてステップ14は、その第1の指定された番号にカウンターを初期化することによって動作するであろう。その他の実行も当業者によって確認されるであろう。いずれにしても、一旦第1のチャンネルが分析のために選択されると、方法10は、ステップ16に続く。

【0022】ステップ16において、ステップ14によって選択されたチャンネルがスキャンされて、そのチャンネルに存在する信号が存在するかどうか確認する。好ましい実施例において、周知の受信信号強度インディケータ (receive signal strength indicator: 「RSSI」) がスキャン技術として用いられる。存在する信号は、図1と関係して先に例示されるような様々な事象によりスキャンされるチャンネルにおいて検出されるであろうということに注意すること。例えば、存在するチャンネルは、スキャンされるチャンネルにおいて (または、スキャンされるチャンネルから一つまたは二つ隣のチャンネル位置のチャンネルにおいて) 固定干渉があるならば、ステップ16において検出されるであろう。別の例として、スキャンの期間中に、スキャンされるチャンネルにあるかまたは、スキャンされるチャンネルに隣接するチャンネルにあるかするパケットを別のネットワークが送信しているならば、ステップ16において存在する信号が検出されるであろう。これらの可能性の各々は、以下に記述されるように一つ以上の追加のステップによって応答される。ステップ16のスキャンに続いて、方法10はステップ18へと続く。

【0023】ステップ16において検出される干渉があるとして、それが固定干渉であるならば、ステップ18が方法10のフローを方向付ける。特定の検出された干渉が固定干渉であるかどうかの確認 (パケット干渉に反して) は、様々なやり方で行われるであろう。簡単なアプローチは、全ての周知のパケット長 (FCCパート15規則により、0.4秒) を超える時間だけ占められたチャンネルにおいて待つということである。より速く、かつ好ましいアプローチにおいては、固定干渉の瞬間がその占められた帯域幅を確認することによって確認され、それは変調された信号を担持するデータに比して非常に小さいものである。さらに詳しくは、特定のチャンネルのいくつかのサブチャンネルを経てステップすることによって、受け取られた信号の帯域幅を確認するよう、好ましい実施例によって構成することのできる多く

のスキャン回路が利用可能である。そのプロセスにおいて、スキャン回路は、各サブチャンネルの関数 (function) としてRSSIを集め、そして電力半値点 (half-power points) を確認し、それが帯域幅である。このように、スキャンされたチャンネルについての全てのサブチャンネルが一旦評価され、これらのサブチャンネルの少なくとも一つで干渉が検出されるものとする、全てのサブチャンネルに渡って識別された帯域幅に基づいて、干渉が固定干渉であることがさらに確認されるであろう。とりわけ、固定干渉は、全体チャンネル帯域幅の10%未満しか典型的には占めておらず、したがって、所定の評価されたチャンネルについて10個の同じサイズのサブチャンネルがスキャンされ、また検出される干渉がこれらのサブチャンネルの一つまたは二つにおいてのみであるならば、好ましい実施例は、検出された干渉が固定干渉であるということを確認し、反対に、干渉がこれらのサブチャンネルのほとんどまたは全てに渡って検出されるならば、好ましい実施例は、検出された干渉がパケット干渉であるということを確認する。いずれにしても、固定干渉が検出されるならば、ステップ18は、ステップ20へとフローを方向付ける。反対に、いずれの干渉も検出されない、または固定干渉ではない干渉が検出されるならば、方法10は、ステップ18からステップ20へと続く。これらの代わりの経路の各々は以下に記述される。

【0024】ステップ20において、スキャンされるチャンネルにおいて存在する固定干渉の検出により到達されているので、方法10は、割り当て時間の指示および固定干渉が検出されたチャンネルを記録する。この情報の使用は、後に詳細に記述される。その後、方法10は、ステップ20からステップ26へと続き、それはステップ22および24に関する以下の説明に続いて説明される。

【0025】ステップ16において検出される潜在的な干渉があるとして、それがステップ16においてスキャンされるチャンネルと同じまたは隣接するチャンネルにおいて送信される別のパケットからの干渉であるならば、ステップ22が、方法10のフローを方向付ける。好ましい実施例において、特定の検出された干渉が、パケット干渉 (固定干渉に反して) であるかどうかの確認は、帯域幅を測定し、続いてそれは、前述されたサブチャンネル評価と関係するような周知のパケット帯域幅と比較されるであろうものによって再度行われる。パケット干渉が、スキャンされるチャンネルにおいて検出されるならば、ステップ22は、ステップ24へとフローを方向付ける。反対に、干渉が検出されず、ステップ22が到達されるならば、方法10はステップ22からステップ28へと続く。これらの代わりの経路の各々は以下に記述される。

【0026】ステップ24において、スキャンされるチ

ャンネルのパケット干渉の使用特性が記録される。これらの特性には、好ましくは、パケットが検出された割り当て時間とチャンネルが含まれる。加えて、スキャンされるチャンネルにおいて潜在的に干渉するパケットが検出されるとき、そのパケットからの2つの可能なレベルの情報検索がある。第1の可能性として、パケットがそのパケットからのヘッダ情報を適切に回復するよう間に合って検出されるならば、そのヘッダ情報には、そのパケットを送信した現職のネットワークのホッピング・シーケンスの指示が含まれるべきである。例えば、この指示は、そのパケットを送信した現職のネットワークによって用いられるシード (seed) としてであって良く、さらに詳しくは、それは、現職のネットワークの周波数ホッピング・シーケンスを生成するネットワークのランダム・シーケンス発生器に応用される。いずれにしても、その指示は、ステップ24によって使用特性として蓄積される。第2の可能性として、パケットが、ヘッダ情報を適切に回復するのに、間に合って検出されないならば、好ましくは、そのパケットが検出された割り当て時間および周波数チャンネルの記録がなされる。さらにこの点において、スキャンされるチャンネルにおいてパケット・データの存在が検出される機会があるが、しかし実際のデータは、比較的に理解できない (unintelligible) ものであるということに注意すること。例えば、現職のシステムが、新しく参入してくるシステムと相互使用可能な (interoperable) ものではないならば、現職のパケットからの実際のデータは、確認することができないものであるという可能性がある。しかしながら、この場合においてでさえ、好ましくは、確認される使用特性にはなおも、パケットが検出された割り当て時間および周波数チャンネルが含まれており、またこれらの特性は、それ故に、ステップ24によって好ましくは蓄積されるものである。次に方法10は、ステップ24からステップ26へと続く。

【0027】固定干渉が、スキャンされる (または隣接する) チャンネルにおいて検出されているときか、またはパケット干渉が、スキャンされる (または隣接する) チャンネルにおいて検出されているときか、または実際にスキャンされるチャンネルにおいて干渉が検出されていないときに、ステップ26が到達されるかもしれないということが前記に示されている。いずれの場合においても、ステップ26は、新しく参入してくるネットワークに利用される全てのチャンネルが、スキャンされているかどうかを確認する。例えば、現在の2.4GHzのISM帯域無線ネットワークにおいて、許容できるISM帯域内の最低75の(83の)要請されるチャンネルがある。現職のトランシーバーは、毎秒2と1600の間のホップを生み出している。したがって、ステップ26をISMをベースとするシステムに応用することは、

13

83チャンネル全てがスキャンされているかどうかを確認する。もしそうでないならば、方法10は、ステップ28へと続き、一方、全てのチャンネルが(数において75から83の)がスキャンされているならば、方法10はステップ30へと進む。

【0028】ステップ28は、方法10に、まだスキャンされていない別のチャンネルで、前述した分析を繰り返すよう準備させるものとする。このステップは、スキャンされるべき第1のチャンネルを識別するステップ14において取られるアプローチと互換性のあるやり方で実行される。例えば、先にステップ14と関係して、スキャンされるべき第1のチャンネルに対応するようカウンターがセットされたアプローチが与えられたということを出すこと。もしこのアプローチが選択されるならば、ステップ28は、このカウンターを増大させることによって実行されるであろう。いずれにしても、一旦ネットワークが別のチャンネルを評価するように適切に準備されたならば、方法10は、ステップ28からステップ16へと戻り、そして次のチャンネルに関して前述のオプションが取られる。

【0029】ある点で、前述した方法10の戻りフローが与えられ、ステップ26は、新しく参入してくるネットワークによる送信に利用できる全てのチャンネルが、スキャンされていることを確認する。上記のとおり、この点で方法10は、ステップ30に到達する。ステップ30は、ステップ20およびステップ24の先のいずれの発生によって記録される情報が与えられて、新しく参入してくるネットワークのためのホッピング・シーケンスを確認する。換言すると、一旦ステップ30に到達され、固定またはパケット干渉のいずれかまたは双方が検出されているならば、そのような干渉について情報が蓄積されており、そしてステップ30は、その情報から好ましいホッピング・シーケンスを引き出す。さらに詳しくは、検出された情報が与えられて、ステップ30は、新しく参入してくるネットワークによる送信のために、その後用いられるホッピング・シーケンスを生成する。この引き出されたホッピング・シーケンスは、新しく参入してくるネットワークによって送られ、かつそのホッピング・シーケンスにしたがうパケットが、先にステップ16が発生していることによって検出されるような、既に存在している干渉が与えられて、干渉を招くという可能性を最小限化することを求める。好ましい実施例において、ステップ30のホッピング・シーケンスの引き出しは、第1に、可能であるならば、ステップ24の発生において記録されるその前の情報からの現職のネットワークのホッピング・シーケンスを確認することに基づいており、そしてまた、ステップ20の発生において記録されるいかなる記録された固定干渉にもまた照らされるものである。その後、また後で記述されるように、新しく参入してくるネットワークのためのホッピング・シ

14

ーケンスが引き出される。したがって、第1に、現職のネットワークのホッピング・シーケンスを確認する好ましい方法が以下に記述される。第2に、現職のネットワークのホッピング・シーケンスに照らして新たに参入してくるネットワークのホッピング・シーケンスを確認する好ましい方法もまた、以下に記述される。

【0030】現職のネットワークのホッピング・シーケンスを確認する第1のアプローチは、先立ってのステップ24の発生が前述のように検出された現職のネットワーク・パケットからヘッダ情報を適切に回復することができるならば、直接的なものである。換言すれば、ヘッダ情報には、パケットを送信した現職のネットワークのホッピング・シーケンスの指示が含まれているということを出すこと。このようにそのようなヘッダが適切に復号されるならば、ステップ30は、単にパケットヘッダにおける指示から現職のネットワークのホッピング・シーケンスを引き出すに過ぎない。

【0031】現職のネットワークのホッピング・シーケンスを確認する第2のアプローチは、ステップ16の持続期間を、現職のネットワークがその利用できるチャンネルの各々での送信を維持することが期待される時間に関して大きなものへと延ばすことによって達成される。例えば、現職のネットワークがブルートゥース・ネットワークであるならば、それが毎秒1600回ホップすることが知られており、そこでは、それぞれのホップについて一つのパケットのみが送信され、それに別のホップおよびパケット送信などが続く。加えて、ブルートゥース・ネットワークは、83の異なるチャンネルの間でホップするであろう。このように、現職のネットワークがブルートゥースネットワークであるところでは、ステップ16の持続期間は、一例として1秒に設定されるであろう。この持続期間が与えられて、それ故に83の異なるチャンネルの一つに1600のホップが含まれるこの1秒の持続期間について、平均してそれぞれの異なるチャンネルは、およそ19.27回(すなわち、 $1600/83=19.27$)用いられるということに注意すること。結果として、所定のチャンネルにおける1秒のスキャン持続期間の間におよそ19.27パケットの検出がそのチャンネルについて発生し、そしてこれらの検出は、前述した使用特性として蓄積される。さらにまた、この1秒の持続期間は、続いてそれぞれの異なるスキャンされるチャンネルについて繰り返され、さらには、異なるチャンネル使用のための1秒の持続期間内の時間間隔と一緒に、それぞれのスキャンされるチャンネルについておよそ19.27回パケットが検出されるということを示すマップへと拡張する。さらにまた、ブルートゥース・プロトコールにおいては、ホッピング・シーケンスは、1600回のホップの後に繰り返し、したがって、前述したマップされた情報が与えられて、現職のネットワークのホッピング・シーケンスの正確な確認が引

15

き出されるであろう。

【0032】現職のネットワークのホッピング・シーケンスを確認する第3のアプローチは、現職のネットワークが、一つのチャンネルでの送信を維持することが期待される時間に関して短くなるように、ステップ16の持続時間を短くすることによって達成される。より詳しくは、この第3のアプローチにおいて、各チャンネルは、現職のネットワークが単一のチャンネルで送信し続ける時間よりも大きくはない時間に、全ての使われる可能性のあるチャンネルがスキャンされるよう、十分短い持続時間で各チャンネルがスキャンされる。再度、現職のブルートゥース・ネットワークの例を用いると、それが最大で83の異なるチャンネルで、連続するパケットを送信するという事を思い出すこと。したがって、第3のアプローチとして、スキャンの持続時間は、パケットの持続期間の1/83倍に等しい（またはそれよりも大きくはない）。83の連続してスキャンされるチャンネルについてこのようにスキャンすることによって、各チャンネルがパケットの持続期間の1/83のみスキャンされており、そして単一ブルートゥースの現職ネットワークのみが送信しているとするならば、スキャンの間、一つのチャンネルのみがパケットによって占められているということが見出される（隣接するチャンネルはパケットのはね散らしからの干渉を検出するかもしれないけれども）。このアプローチにおいては、全ての利用できるチャンネルを1度だけスキャンするよりもむしろチャンネルが何回もスキャンされるように、方法10のステップ26は修正され、結局方法10は、利用できるチャンネルの各々においての使用を検出するものとなるということに注意すること。再度、ブルートゥースの現職のネットワークを一例として用いて、83チャンネルの各々の1600回のスキャンの後（ここでは、各チャンネルがパケットの持続期間の1/83の間スキャンされる）続いて、現職のネットワークのホッピング・シーケンスの全体がマップされるという見込みがある。この結果が続くのは、これらの1600回のスキャンの間に各チャンネルが平均で19.27回使われるということが示されるからであり、またいつそのようなチャンネルの各々が使われるのかを識別する情報が記録されていて、マップが、結果として現職のネットワークのホッピング・シーケンスを示すものとなるか、または現職のネットワークのホッピング・シーケンスがそれから確認されるものとなるかする。

【0033】前述した3つの好ましい方法のいずれか一つが使われることなどによって、一旦現職のネットワークのホッピング・シーケンスが確認されると、新しく参入してくるネットワークについてのホッピング・シーケンスを選択することによってステップ30が完了する。好ましい実施例において、選択されたホッピング・シーケンスは2つのやり方の内の一つで生成されるであ

16

う。第1のやり方において、選択されたホッピング・シーケンスは、以下で説明されるステップ38に関してのより明らかな理由で、現職のネットワークのホッピング・シーケンスと同一である。第2のやり方においては、選択されたホッピング・シーケンスにおける各チャンネルが、現職のネットワークのホッピング・シーケンスにおけるチャンネルを回避するように選択される。換言すれば、ステップ24の先の発生から確認される情報が現職のネットワークのホッピング・シーケンスにしたがって、用いられる各チャンネルを指示する。このように、第2のやり方においては、現職のネットワークが、チャンネルを用いているそれぞれの時間について、かつ、この情報に回答して、新しく参入してくるネットワークのホッピング・シーケンスが異なり、かつ隣接しないチャンネルが、その時間中に用いられるように作り出される。いずれかのアプローチを用いて、新しく参入してくるネットワークのホッピング・シーケンスが作り出されていて、そして続いて方法10は、ステップ30からステップ32へと進む。

【0034】ステップ32は、ステップ30で作りに出される新しく参入してくるネットワークのホッピング・シーケンスを修正して、検出されるいかなるチャンネルも固定干渉を有することを回避するものとする（すなわち、ステップ20のいかなる先に発生したものにおいて記録されるように）。さらに詳しくは、固定干渉がある周波数に対応する新しく参入してくるネットワークのホッピング・シーケンスにおける各チャンネルについて、そしてそのシーケンスのそのチャンネルは、使用されておらず、またそのかわりに置き換えられたチャンネルが選択されている。さらにこの点について、好ましい実施例においては、置き換えチャンネルは、固定干渉の検出の無いチャンネルのローテーション（rotation）から選択されるということに注意すること。そのローテーションにはまた、新しく参入してくるネットワークによってその前の割り当て時間でまたは続いての割り当て時間で用いられたチャンネルのいずれも含まれていない。このローテーション技術は、同じ単一の代替りのチャンネルを用いることより好まれる、というのも、そのような単一のチャンネルの使用は、FCCの規制を満たすために十分なランダム性を提供しないかもしれないからである。ステップ32に続いて方法10は、ステップ34へと続く。

【0035】ステップ34は、前述の2つの技術のどちらが実行されて新しく参入してくるネットワークのホッピング・シーケンスを選択するか、すなわち、それが現職のネットワークのホッピング・シーケンスと同じであるか（ステップ32によって修正されるように）または、それが現職のネットワークとは、完全に異なるチャンネルを用いるかどうか（また、ステップ32によって修正されるように）に基づいて方法のフローを制御す

17

る。新しく参入してくるネットワークのホッピング・シーケンスが完全に異なるものであるならば、方法10は、ステップ36へと続き、そこでは新しく参入してくるネットワークは、その新しく開発されたホッピング・シーケンスに従って通信を開始する。代わりに、新しく参入してくるネットワークのホッピング・シーケンスが、現職のネットワークのホッピング・シーケンスと同じであるならば、一つの追加のステップ38が取られる。

【0036】ステップ38において、方法10は、現職のネットワークが現職のネットワークのホッピング・シーケンスにおける第1のチャンネルの使用を完了するのを待ち、そして続いてステップ38は、少なくとも一つのその後の追加の割り当て時間を待つ。次に、フローはステップ36へと続き、そこでは上で導入されたように新しく参入してくるネットワークは、その新しく開発されたホッピング・シーケンスに従って通信を開始する。前述のことから、新しく参入してくるネットワークが現職のネットワークと本質的に同じホッピング・シーケンスを用いるならば、ステップ38によって課せられた遅延は、新しく参入してくるネットワークによって送信される各パケットが現職のネットワークからの、かつ同じチャンネルにある対応するパケットよりも、少なくとも2つの割り当て時間だけ後に本質的に起こることを可能とするということがここで理解されるべきである。結果として、双方のネットワークは、本質的に同じホッピング・シーケンスを用いる（すなわち、新しく参入してくるネットワークのホッピング・シーケンスは、固定干渉を回避するようにさらに修正される）が、しかし、ステップ38は、ステップ38により効率的に新しく参入してくるネットワークは、現職のネットワークよりも時間的に遅れるものとなる。それ故にこの遅れは、2つのネットワークからのパケットの間での衝突を防止し、というのも、現職のネットワークは、いつも新しく参入してくるネットワークによる同じチャンネルの使用の少なくとも2つの割り当て時間先にあるからである。

【0037】図3は、図2に示される方法10を行うよう動作可能であるネットワーク・トランシーバ40のブロック図を例示し、そしてそれは、ここで例として示されている。一般に、トランシーバ40には、3つの主要な動作ブロック、すなわち、ラジオ42、物理エンジン44および媒体アクセス制御（media access control:「MAC」）コントローラ46が含まれており、それらの全ては、無線ローカル・エリア・ネットワーク（local areanetwork:「LAN」）技術についてのIEEE802.11標準において記述されている。しかしながら、これらのブロックの従来技術機能に加えて、それらはまた図2からの方法10のステップを行うよう動作可能でもあ

18

る。これらのブロックが方法10におけるものを超えての機能を行う程度にまで、そのような機能は当業者によって確認され得るものであり、そしてここでは詳細に触れない。さらには、図3のブロックは、ある機能を表現するために例として示されており、一方、当業者は、これらの機能を異なるブロックに指定するかもしれず、かつまたこれらの機能を達成するために種々の異なる回路から選択するかもしれないということに注意すること。また、何かを完成させる目的で、トランシーバ42はまた、読み出し専用メモリ（read only memory:「ROM」）48、ランダム・アクセス・メモリ（random access memory:「RAM」）50およびホスト・インターフェース52の指示が含まれていても良く、これらの追加の観点、当業者によって、トランシーバでは含まれていることが十分に予測されるものであり、とはいえ、そのような余分のデバイスは、方法10に関してのトランシーバ40の操作と関係して詳細に述べられる必要はない。最後に、トランシーバ10の3つの主要なブロックは、これらのブロックの間に示される信号と同様、先に記述された方法10のステップに平行する順番で以下に記述されている。

【0038】方法10を開始するために、MACコントローラ46は、スキャン・コマンド信号（Scan Command signal）を物理エンジン（physical engine）44へと行使する。ステップ16から24に回答し、かつそれらを達成するよう、物理エンジン44は、チャンネルを選択して、その選択されたチャンネルをTX/RX周波数信号によってラジオ42へと指示する。応答して、ラジオ42は、指示された周波数での信号を検査するよう、調整（例えば、そのオッシレータを）し、そして、好ましい実施例において思い出すと、RSSI計測がこの周波数で行われる。さらにこの点において、好ましい実施例は、検出された干渉があるならば、それが固定干渉かまたはパケット干渉かを確認するよう、各選択され、スキャンされたチャンネル内のサブチャンネルを評価するということ、上で説明されていることを思い出すこと。したがって、物理エンジン44は、そのようなサブチャンネルの各々をサブチャンネルスキャン信号を介してラジオ42に指示し、または、TX/RX周波数信号によって特定されるチャンネルについて、サブチャンネルが評価されるべきであるということ、その信号によって指示するであろうが、代わりに、ラジオ42がそれが物理エンジン44から受け取る各チャンネルの指示についてある数のサブチャンネル（例えば10個）を評価するよう設定されているかもしれない。いずれにしても、ラジオ42は、サブチャンネルに渡って掃引し、対応するRSSIの測定を確認するので、それはそれぞれの計測を示されるRSSI信号を介して、ラジオ42から物理エンジン

19

44へと戻す。RSSI測定に回答して、物理エンジン44は、ステップ18（すなわち、干渉が固定であるかどうか）およびステップ22（すなわち、干渉がパケットからであるかどうか）の確認を行い、かつステップ20および24の動作をそれぞれ取ることによって、潜在的に回答する。加えて、RSSIが、所定のスキャンされるチャンネルについてゼロであるかまたは取るに足りないものであるならば、好ましい実施例は、そのチャンネルに干渉がないということを確認する。いずれにしても、一旦チャンネルが評価されるならば、物理エンジン44は、TX/RX信号をスキャンされるべき次のチャンネル（または次のチャンネル内のサブチャンネル）に調整することによって、ステップ28を達成し、そしてそのプロセスは全てのチャンネルについて繰り返す。最後に一旦全てのチャンネルが選択されると、全ての検出された干渉の結果が、物理エンジン44によってMACコントローラ46へとスキャン結果信号（Scan Results signal）を介して報告される。

【0039】一旦MACコントローラ46がスキャン結果信号を受け取るならば、それは、新しく参入してくるネットワークのための新しいホッピング・シーケンスを作り出しかつ修正するように向けられるステップ30および32を行う。さらに、一旦この新しいホッピング・シーケンスが終了すると、MACコントローラ46は、ホップ・シーケンス信号を介して、それを物理エンジン44と通信させ、そしてMACコントローラ46は、続いてホップ・コントロール信号を行使することによって、実際にホッピングを開始する（すなわち、新しいホップ・シーケンス毎に送信を行う）ようにMACコントローラ46に命令する。したがって、この後者の観点からは、適切であるならばステップ38の遅延観点を受け入れるよう行使されるであろう。

【0040】

【発明の効果】前述のことから、好ましい実施例は様々な代替を提供し、それによって新しく参入してくるネットワークは、まず、それが送信するであろう周波数チャンネルをスキャンし、またこれらのチャンネルの存在する信号に回答してホッピング・シーケンスが新しく参入してくるネットワークのために引き出される。新しく参入してくるネットワークのためのホッピング・シーケンスは、従来技術の上に数多くの利点を提供する。例えば、新しく参入してくるネットワークの引き出されたホッピング・シーケンスに従って送信されるパケットは、非LBTの従来技術の無線ネットワークに反して干渉を招くことがかなり無さそうである。それ故に、さらにこの点において、好ましい実施例は、ブルートゥースまたはその他の非LBTプロトコルで用いられ、それによって、これらのプロトコルの特性へのアクセスを得、また一方、LBTの機能性無しでさえも、パケット干渉の発生を低減するものとするであろう。実際、この利益

20

は、ブルートゥースが非常に普及するプロトコルとなるかもしれないということからとりわけ有用であり、この理由で、好ましい実施例は、とりわけブルートゥースの実行を考慮している。別の例として、好ましい方法は、LBTのアーキテクチャのようにそれぞれ個別のパケット送信と関係する遅延を要請していない。さらに別の例として、FCCは、無線ネットワークに規制を課し、それらは、明確にお互いに調整し合うということが可能ではないものとなっていることを思い起こし、そして好ましい実施例は、パケット検証の発生を低減することをなおも達成する一方でこの規制を満たしている。さらに、別の例として、好ましい実施例は、主としてブルートゥース・プロトコルと関係して説明されている一方で、そのような説明は、例としてのものであり、それ故に前述の教示は、他のシステムにも同様に（例えば、IEEE802.11に）およびいくつかのブルートゥースと802.11周波数ホッピング・デバイスとの組み合わせにも応用されるであろう。なおもさらに好ましい実施例は、数多くの異なる無線帯域システム（例えば、ISM帯域その他）において用いられるであろう。結果として、本実施例は、詳細に記述されている一方で、前述のものはさらに様々な置き換え、修正または代替を、特許請求の範囲によって定義される発明の範囲から逸脱することなく、上で説明される記述に対して行うことができるということを示すものである。

【0041】以上の説明に関してさらに以下の項を開示する。

(1) 新しく参入してくるネットワークのための周波数ホッピング・シーケンスを確認する方法であって、複数の周波数チャンネルをスキャンし、その複数の周波数チャンネルの各々について、そのチャンネルに信号が存在するかどうか検出する、および信号が検出される各チャンネルに対応する情報を記録するというステップからなる前記スキャンすること、およびその情報に回答して前記周波数ホッピング・シーケンスを形成することというステップからなる前記方法。

(2) 前記検出するステップが、前記信号が検出される前記チャンネルにパケット信号が存在するかどうか検出することからなる第1項記載の方法。

(3) 前記信号が検出される前記チャンネルで、現職のネットワークによって通信されるパケットに回答して、前記チャンネル上に前記パケット信号が存在する第2項記載の方法。

(4) 前記検出するステップが、前記現職のネットワークのためのホッピング・シーケンスの指示を検出し、そして前記現職のネットワークによって通信される前記パケットに対応することからなり、かつ前記記録するステップが、前記指示を記録することからなる第3項記載の方法。

(5) 前記記録するステップが、前記信号が検出される

前記チャンネルの識別子を記録し、そして、前記信号が検出されるときに対応する時間の指示を記録することからなる第3項記載の方法。

(6) 前記検出するステップが、さらに、前記信号が検出される前記チャンネルに固定干渉信号が存在するかどうかを検出することからなる第3項記載の方法。

(7) 前記記録するステップが、前記固定干渉信号が検出される前記チャンネルの識別子を記録することからなる第6項記載の方法。

(8) パケット信号が存在するかどうかを検出し、および固定干渉信号が存在するかどうかを検出するというステップの各々が、前記チャンネルの前記信号の帯域幅にตอบสนองするものである第7項記載の方法。

(9) パケット信号が存在するかどうかを検出し、および固定干渉信号が存在するかどうかを検出するというステップの各々が、前記チャンネルの複数のサブチャンネルのスキャンにตอบสนองするものである第7項記載の方法。

【0042】(10) 前記現職のネットワークによって通信される各パケットが、既知の最大持続期間を有しており、かつ固定干渉信号が存在するかどうかを検出するステップが、前記最大の持続期間を超える時間、前記複数の周波数チャンネルの各々をスキャンすることに対応する第7項記載の方法。

(11) 前記検出するステップが、前記現職のネットワークのためのホッピング・シーケンスの指示を検出することおよび前記現職のネットワークによって通信される前記パケットに対応することからなり、前記記録するステップが、前記指示を記録することからなり、かつ前記記録するステップが、前記信号が検出される前記チャンネルの識別子を記録すること、および前記信号が検出されるときに対応する時間の指示を記録することからなる第2項記載の方法。

(12) 前記検出するステップが、さらに、前記信号が検出される前記チャンネルに固定干渉信号が存在するかどうかを検出することからなる第2項記載の方法。

(13) 前記記録するステップが、前記固定干渉信号が検出される前記チャンネルの識別子を記録することからなる第12項記載の方法。

【0043】(14) 前記パケット信号が、前記信号が検出される前記チャンネルで現職のネットワークによって通信されるパケットか、前記信号が検出される前記チャンネルに隣接するチャンネルで現職のネットワークによって通信されるパケットかのいずれか一つにตอบสนองするチャンネル上に存在する第2項記載の方法。

(15) 前記検出するステップがさらに、前記信号が検出される前記チャンネル上に固定干渉信号が存在するかどうかを検出することからなる第1項に記載の方法。

(16) 前記記録するステップが、前記固定干渉信号が検出される前記チャンネルの識別子を記録することからなる第15項記載の方法。

(17) 前記検出するステップが、現職のネットワークのホッピング・シーケンスを有する現職のネットワークによって前記複数の周波数チャンネルで通信されるパケットにตอบสนองして、パケット信号を検出し、かつ前記新しく参入してくるネットワークのための前記周波数ホッピング・シーケンスを形成するステップが、前記現職のネットワークのホッピング・シーケンスに等しい前記ホッピング・シーケンスを形成することからなる第1項に記載の方法。

10 (18) 前記現職のネットワークが、前記現職のネットワークのホッピング・シーケンスにおける第1のチャンネルに対応する第1のチャンネルで、第1のパケットを送信するまで待機し、かつ前記待機するステップの後、前記新しく参入してくるネットワークのための前記ホッピング・シーケンスに従って、前記新しく参入してくるネットワークでパケットを送信するというステップからさらになる第17項記載の方法。

(19) 前記検出するステップが、現職のネットワークのホッピング・シーケンスを有する現職のネットワークによって、前記複数の周波数チャンネルで通信されるパケットにตอบสนองするパケット信号を検出し、前記検出するステップが、前記複数の周波数チャンネルの少なくとも一つで固定干渉にตอบสนองして信号を検出し、前記新しく参入してくるネットワークのための前記周波数ホッピング・シーケンスを形成する前記ステップが、前記現職のネットワークのホッピング・シーケンスに等しい第1のホッピング・シーケンスを形成し、かつ前記第1のホッピング・シーケンスを固定干渉が検出される前記複数のチャンネルのいずれのものを含まないように修正することによって、前記新しく参入してくるネットワークのための前記周波数ホッピング・シーケンスを形成することからなる第1項に記載の方法。

【0044】(20) 前記修正するステップが、チャンネルのローテーションから代わりのチャンネルを選択し、その選択された代わりのチャンネルが、固定干渉が検出される前記複数のチャンネルの一つの代わりに前記新しく参入してくるネットワークのための前記周波数ホッピング・シーケンスにおいて用いられるものとするところからなる第19項に記載の方法。

40 (21) 前記チャンネルのローテーションが、前記検出するステップが、前記干渉の無いチャンネルの各々の上に存在する信号を検出していない複数の干渉の無いチャンネルからなる第20項記載の方法。

(22) 前記スキヤニングのステップが、現職のネットワークのホッピング・シーケンスにตอบสนองしてパケット信号を識別するよう動作可能であり、前記現職のネットワークの前記ホッピング・シーケンスが、前記現職のネットワークがパケットを送信するであろう異なる整数N個のチャンネルからなり、前記複数の周波数チャンネルをスキヤニングするステップが、その複数の周波数チャン

23

ネルの各々を複数回スキニングすることからなり、前記複数回の各々について、前記複数の周波数チャンネルの各々は、N分の1なる割合よりも大きくはない期間だけスキャンされる第1乃至20項のいずれか一つに記載の方法。

(23) 前記スキニング・ステップが、現職のネットワークのホッピング・シーケンスにตอบสนองしてパケット信号を識別するよう動作可能であり、前記現職のネットワークの前記ホッピング・シーケンスが、前記現職のネットワークが、前記現職のネットワークの前記ホッピング・シーケンスを繰り返す前にパケットを送信するよう動作可能である整数M個のシーケンス・チャンネルからなり、かつ前記複数の周波数チャンネルをスキニングするステップが、前記整数M個のシーケンス・チャンネルでパケットを送信する前記現職のネットワークによって要求される時間に少なくとも等しい期間、前記複数の周波数チャンネルの各々をスキャンすることからなる第1乃至20項のいずれか一つに記載の方法。

【0045】(24) 新しく参入してくるネットワークのための周波数ホッピング・シーケンスを確認する方法(10)である。その方法は、複数の周波数チャンネルをスキニングする(16)ステップからなる。複数の周波数チャンネルの各々について、そのスキニングの *

24

*ステップは、チャンネル上に信号(18, 22)が存在するかどうかを検出し、そして信号が検出される各チャンネルに対応する情報(20, 24)を記録することからなる。最後に、その記録された情報にตอบสนองして、その方法は、周波数ホッピング・シーケンスを形成する(30)。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1および第2のネットワークによって送信される様々なパケットを例示し、かつそのようなパケットの間での潜在的な衝突および固定干渉の帯域からの干渉を示す。

【図2】ネットワーク・トランシーバーによって実施される方法において実行される好ましい実施例のフロー・チャートを例示する。

【図3】図2に示される方法を実施するよう動作可能であるネットワーク・トランシーバーのブロック図を例示する。

【符号の説明】

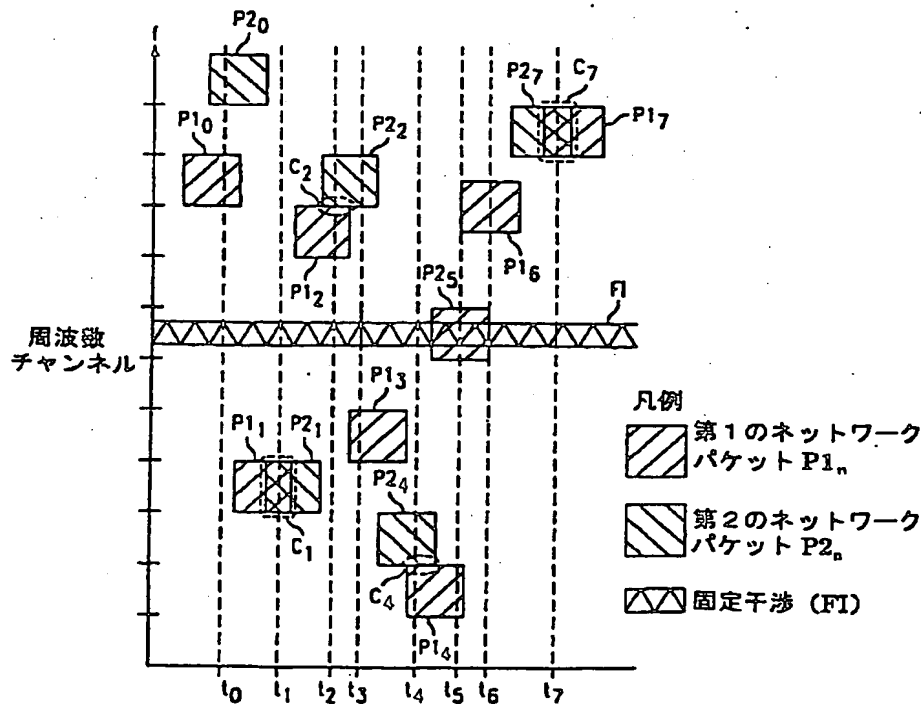
P1_n 第1のネットワーク・パケット

P2_n 第2のネットワーク・パケット

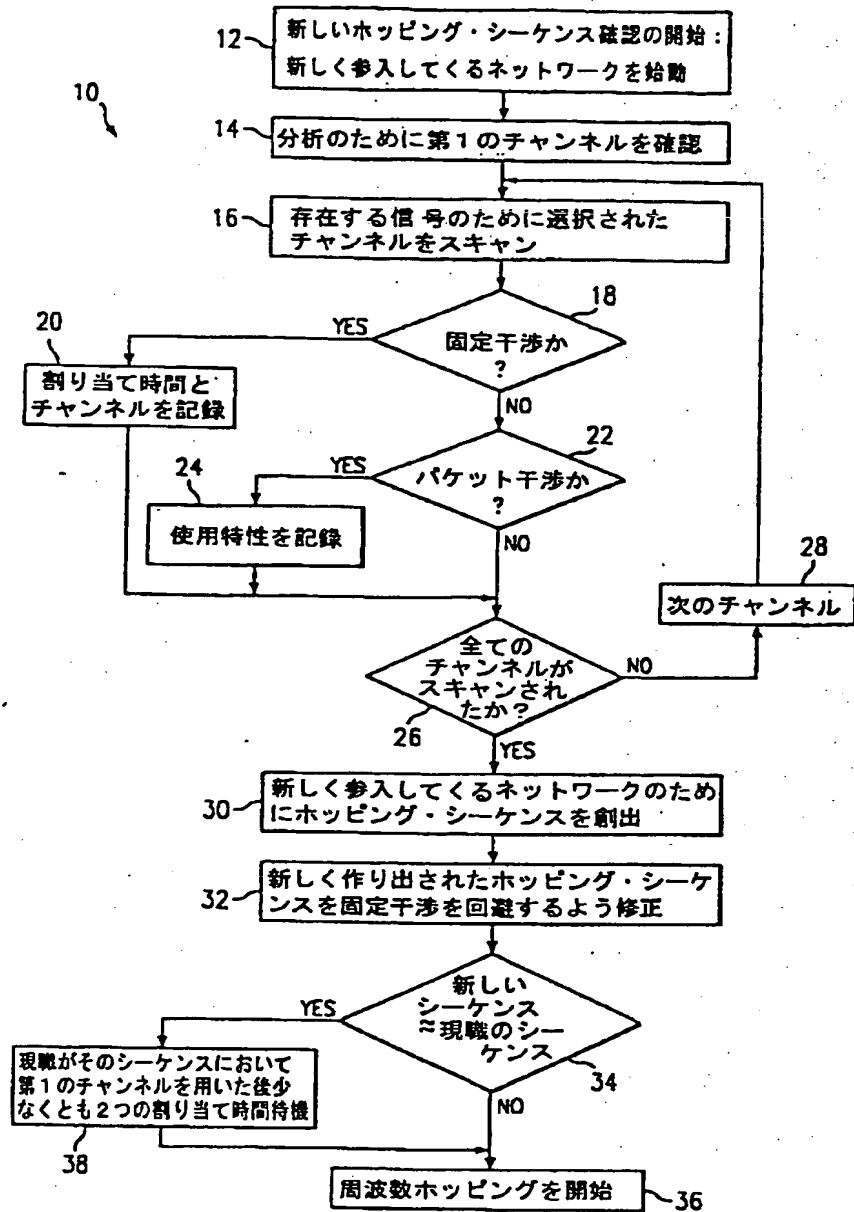
C_n 衝突

FI 固定干渉

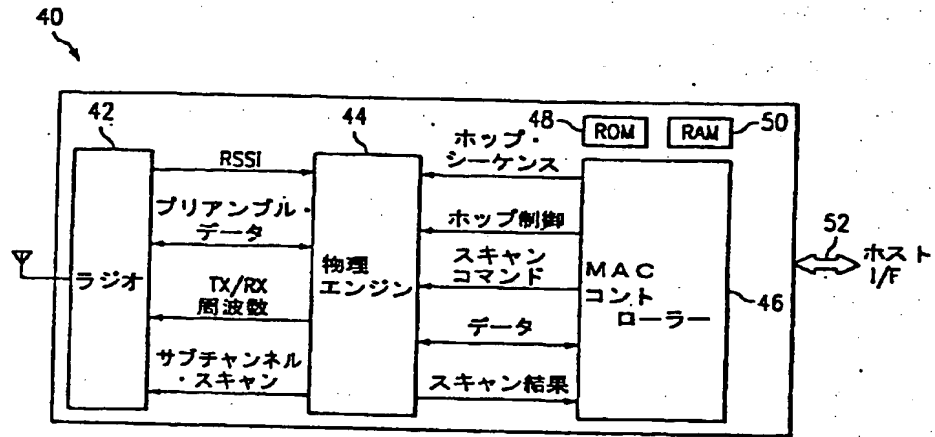
【図1】



【図2】



【図3】



THIS PAGE BLANK (USPTO)